Chapitre 16- Activité documentaire -
Les sattelites artificiels de la Terre

Les satellites artificiels lancés par l'homme autour de la Terre sont dédiés à l'observation, aux télécommunications ou à la recherche. Thomas Pesquet, un astronaute français, a effectué entre novembre 2016 et juin 2017 une mission à bord de la station spatiale internationale ISS, évoluant à une altitude proche de 410 km. Il a annoncé avoir vu le Soleil se lever 16 fois par 24 heures.

Quelles sont les principales caractéristiques du mouvement des satellites artificiels de la Terre ?

I. Documents mis à disposition :

Document 1 : Mouvement d'un satellite

Le mouvement d'un satellite de la Terre est étudié dans le référentiel géocentrique. Sa trajectoire dépend des conditions de son lancement. Le satellite se déplace ensuite de façon périodique sur une trajectoire appelé **orbite**. Le mouvement d'un satellite est, entre autres, caractérisé par :

- l'inclinaison : angle entre le plan de l'orbite et celui de l'équateur terrestre ;
- la période de révolution : durée d'un tour complet.

Ces grandeurs sont choisies très précisément en fonction de la mission assignée au satellite.

L'orbite polaire :	**L'orbite géostationnaire** :
à une altitude généralement assez basse, un satellite en orbite polaire passe au-dessus des pôles à chaque révolution.	un satellite géostationnaire est immobile pour un observateur terrestre. Sa période de révolution est égale à la période de rotation de la Terre sur elle-même autour de l'axe des pôles : 23 h 56 min (un jour sidéral).

Document 2 : Exemples de satellites artificiels de la Terre

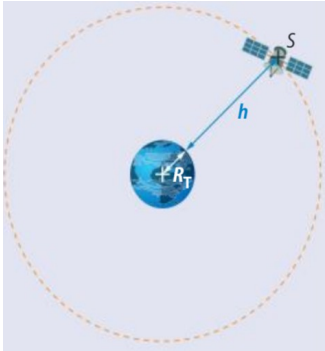
Les satellites Spot sont une famille de satellites développés dans de nombreux domaines : défense militaire, suivi des intempéries, etc... Ils évoluent à une altitude voisine de 820 km.

Les satellites Météostat forment une constellation de cinq satellites météorologiques. Chaque satellite observe contamment la même zone à la surface de la Terre.

Document 3 : Approximation des mouvements circulaire uniformes

Dans le référentiel géocentrique, et dans l'approximation des trajectoires circulaires, on peut montrer que le mouvement des satellites est alors circulaire uniforme et que la période de révolution des satellites de la Terre a pour expression :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G \times M_T}}$$ avec :



- h : l'altitude du satellite en m ;
- masse de la Terre : $M_T = 5{,}97 \times 10^{24}$ kg ;
- rayon de la Terre : $R_T = 6{,}37 \times 10^{6}$ m ;
- constante universelle de gravitation : $G = 6{,}67 \times 10^{-11}$ N.m^{-2}.kg^{-2}.

II. Questions :

1-a) Si l'on se place dans l'approximation d'une trajectoire circulaire, quelle est la nature du mouvement d'un satellite géostationnaire dans le référentiel géocentrique, puis dans le référentiel terrestre ?

1-b) Montrer que les satellites géostationnaires évoluent à une altitude h voisine de 36 000 km.

2-a) Les satellites Spot et Météostat sont-ils respectivement géostationnaires ?

2-b) Vérifier l'affirmation de Thomas Pesquet cité en introduction.